

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ВИТАНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ИХ ПНЕВМОТРАНСПОРТИРОВАНИИ

Остапенко А. А., магистрант

В химических, строительных, пищевых и перерабатывающих отраслях промышленности широко применяются пневмотранспортные установки для перемещения сыпучих материалов на заданную высоту. Для стабильной работы данных установок необходимо поддерживать определенную рабочую скорость транспортного потока, чтобы не наблюдалось явление «завала», при котором прекращается работа пневмотранспортных установок. Данную рабочую скорость потока в вертикальных пневмотранспортных установках и в технологических аппаратах с восходящим двухфазным потоком (пневмокласификаторы, охладители, сушилки) определяют как функцию скорости витания твердых частиц. Поэтому при расчетах и проектировании пневмотранспортных установок важным этапом является аналитическое определение скорости витания твердых частиц. Для определения скорости витания твердых частиц заданной крупности предложены ряд формул и номограмм. Достаточной точностью и удобством определения (по сравнению с экспериментальным) обладает формула Горошко, Розенбаума и Тодеса, действительная в очень широком интервале изменения критерия Архимеда (вплоть до $Ar=10^8$). Недостатком данного подхода является определение скорости витания для одиночной (изолированной) частицы. В условиях же пневмотранспорта поток является стесненным вследствие влияния стенок трубопровода и повышенной концентрации твердых частиц в потоке. Поэтому рекомендуется при расчетах для реальных условий практическую скорость витания приближенно принимать равной половине теоретической. Данное приближение является очень грубым, поскольку для крупных частиц (размером более 100 мкм) оно может соответствовать действительности, а для более мелких, вследствие образования агломератов в потоке, выдаст ошибочные результаты. Более точными является формула, учитывающая стеснение потока стенками трубопровода. Также предложена интерполяционная формула функциональной связи между критериями Архимеда (Ar), Рейнольдса (Re) и концентрацией твердой фазы. Результаты расчетов по данной формуле показывают, что увеличение объемной концентрации твердых частиц в потоке значительно влияет на скорость витания. При концентрации $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$ скорость витания приблизительно на 15 -18 % ниже от скорости витания одиночной частицы. Поэтому при объемной концентрации свыше $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$ необходимо учитывать влияние концентрации твердых частиц в газовом потоке.

Работа выполнена под руководством доцента Юхименко Н. П.

Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 145.